

Электронные модули стиральных машин

Устройство и принцип работы электронных модулей для стиральных машин ARDO, ARISTON/INDESIT, HANSA, ELECTROLUX/ZANUSSI, SAMSUNG и LG

Методика поиска и устранение характерных неисправностей

Принципиальные схемы модулей



ISBN 5-91359-051-0



9 785913 590510

Издательство
**РЕМОНТ
&
СЕРВИС**

УДК 621.397
ББК 32.94-5

Серия «Ремонт», выпуск 114

Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»

Под редакцией А. В. Родина и Н. А. Тюнина

Электронные модули стиральных машин. — М.: СОЛОН-ПРЕСС,
2012. — 120 с.: ил. (Серия «Ремонт», выпуск 114)

ISBN 978-5-91359-051-0

В книге рассматриваются электронные модули современных стиральных машин ARDO, HANSA, ARISTON/INDESIT, ELECTROLUX/ZANUSSI, SAMSUNG, LG и BOSCH/SIEMENS. В ней впервые дано описание универсального электронного модуля, созданного украинскими разработчиками. Впервые на большинство электронных модулей публикуются их принципиальные схемы. Кроме описания модулей, приводятся их характерные неисправности и способы устранения.

Книга предназначена для специалистов по ремонту бытовой техники, а также для читателей, имеющих базовые знания и необходимые практические навыки в этой области.

В книге использованы материалы статей М. Новоселова, А. Ростова, В. Кочкина, И. Безверхнего, А. Кашкарова из журнала «Ремонт&Сервис» за 2004—2008 г.г.

Внимание! Копирование и размещение данных материалов на Web-сайтах и других СМИ без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.

Сайт издательства «Ремонт и Сервис 21»: www.remserv.ru

Сайт издательства «СОЛОН-ПРЕСС»: www.solon-press.ru

КНИГА — ПОЧТОЙ

Книги издательства «СОЛОН-ПРЕСС» можно заказать наложенным платежом (оплата при получении) по фиксированной цене. Заказ оформляется одним из трех способов:

1. Послать открытку или письмо по адресу: 123001, Москва, а/я 82.
2. Оформить заказ можно на сайте www.solon-press.ru в разделе «Книга — почтой».
3. Заказать по тел. (495) 254-44-10, (499) 795-73-26.

Бесплатно высылается каталог издательства по почте.

При оформлении заказа следует правильно и полностью указать адрес, по которому должны быть высланы книги, а также фамилию, имя и отчество получателя. Желательно указать дополнительно свой телефон и адрес электронной почты.

Через Интернет вы можете в любое время получить свежий каталог издательства «СОЛОН-ПРЕСС», считав его с адреса www.solon-press.ru/kat.doc.

Интернет-магазин размещен на сайте www.solon-press.ru.

ООО «СОЛОН-ПРЕСС»

103050, г. Москва, Дегтярный пер., д. 5, стр. 2
Формат 60×88/8. Объем 15 п. л. Тираж 1000 экз.

По вопросам приобретения обращаться:

ООО «АЛЬЯНС-КНИГА КТК»

Тел: (495) 258-91-94, 258-91-95,

www.aliants-kniga.ru

Ответственный за выпуск

В. Митин

Верстка

А. Иванова

Обложка

К. Бобрусь

ISBN 978-5-91359-051-0

© Макет, обложка «СОЛОН-ПРЕСС», 2012

© «Ремонт и Сервис 21», 2012

Содержание

Введение	3
Глава 1. Электронные модули стиральных машин ARDO	4
1.1. Электронные модули DMPU	4
Назначение модуля DMPU	4
Применение и маркировка модуля DMPU	4
Функциональная схема CM ARDO на основе модуля DMPU	6
Проверка и ремонт модуля DMPU	12
Силовые элементы, используемые в модуле DMPU.	14
1.2. Электронные модули DMPA	15
Общие сведения	15
Состав и описание работы модуля DMPA	16
Характерные неисправности модуля DMPA и способы их устранения	21
1.3. Электронные модули MINISEL, MINIUDC, MINI AC и MINI DC	23
Общие сведения	23
Состав и описание работы модулей	24
Характерные неисправности модулей и способы их устранения	30
Глава 2. Электронные модули стиральных машин BOSCH/SIEMENS	34
Электронные модули SIEMENS.	34
Общие сведения	34
Основные особенности электронного модуля	34
Состав и функционирование основных узлов модуля «SIEMENS 5WK51307 03»	35
Компоненты для поверхностного монтажа, используемые в электронном модуле	42
Характерные неисправности модуля и способы их устранения.	43
Глава 3. Электронные модули стиральных машин ELECTROLUX/ZANUSSI	45
Электронные модули на платформе EWM1000	45
Общие сведения	45
Основные функции электронного модуля на платформе EWM1000	45
Состав модуля и основные цепи	49
Особенности схемотехнических решений контроллера	52
Возможные неисправности контроллера и способы их устранения	53
Глава 4. Электронные модули стиральных машин HANSA	55
4.1. Электронный модуль стиральных машин HANSA серии PA	55
Назначение электронного модуля.	55
Маркировка и расположение элементов	55
Описание соединителей контроллера	56
Структурная схема	57
Совместная работа элементов контроллера.	57
Характерные неисправности электронного контроллера и способы их устранения	60

Маркировка и описание элементов, используемых в контроллере	61
4.2. Электронный модуль стиральных машин HANSA серии PC	61
Расположение и описание элементов платы контроллера (электронного модуля)	62
Характерные неисправности контроллера и способы их устранения.	67
Маркировка и параметры элементов, используемых в контроллере	68
Глава 5. Электронные модули стиральных машин INDESIT/ARISTON	69
5.1. Электронные модули стиральных машин на платформе EVO-I	69
Описание основных узлов модуля EVO-I	70
Характерные неисправности электронных модулей EVO-I и способы их устранения (применительно к модулю ARISTON FE)	76
Маркировка и описание элементов, используемых в ЭК EVO-I	79
5.2. Электронные модули стиральных машин на платформе EVO-II с коллекторными приводными моторами	78
Описание основных узлов ЭМ EVO-II	80
Коды маркировки SMD-компонентов в составе электронного модуля	90
Характерные неисправности модуля и их устранение.	90
Глава 6. Электронные модули стиральных машин LG	92
Электронный модуль стиральной машины «LG WD-80160» серии Intellowasher с коллекторным приводным мотором	92
Основные функции электронного модуля	93
Состав и основные цепи	93
Особенности ремонта электронного модуля	99
Характерные неисправности модуля и способы их устранения	100
Глава 7. Электронные модули стиральных машин SAMSUNG	101
7.1. Электронный модуль стиральных машин «Samsung P1405J/P1205J/P1005J/P805J»	101
7.2. Электронный модуль стиральных машин «Samsung SWV-1200F/1100F/1000F/800F» и «Samsung P1291/P1091/P8091/P6091».	105
Глава 8. Альтернативные конструкции электронных модулей.	110
Универсальный электронный модуль для стиральных машин	110
Общие сведения	110
Основные функции модуля и его управление.	111
Состав и описание работы универсального модуля	112

Глава 6

Электронные модули стиральных машин LG

Внимание! Копирование и размещение данных материалов на Web-сайтах и других СМИ без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.

Электронный модуль стиральной машины «LG WD-80160» серии Intellowasher с коллекторным приводным мотором

В этом разделе рассматривается электронный модуль ELAN-PJT6870EC9090-1, входящий в состав стиральных машин «LG WD-80160». В ней описано назначение, состав, характерные неисправности модуля и способы их устранения.

СМ «LG WD 80160» имеет в своем составе два электронных модуля — плату управления и индикации, а также основной модуль. Основной модуль имеет разновидности, например, 6871EN1032D и ELAN-PJT6870EC9090-1. Эти модули в основном различаются компоновкой и обозначением электронных компонентов, также имеются небольшие схемотехнические отличия. На примере модуля ELAN-PJT6870EC9090-1

рассмотрим его схемотехнические особенности и характерные неисправности.

По своему назначению модуль ELAN-PJT6870EC9090-1 функционально ничем не отличается от подобных устройств других производителей, но у него есть и свои особенности.

Внешний вид электронного модуля ELAN-PJT6870EC9090-1 приведен на рис. 6.1.

Схема внешних соединений модуля показана на рис. 6.2. Необходимо отметить, что на этом рисунке приведена схема соединений, относящаяся к другой версии модуля. Одно из отличий заключается в назначении выводов 6-контактного соединителя NA (NA6), оно приведено в табл. 6.1.

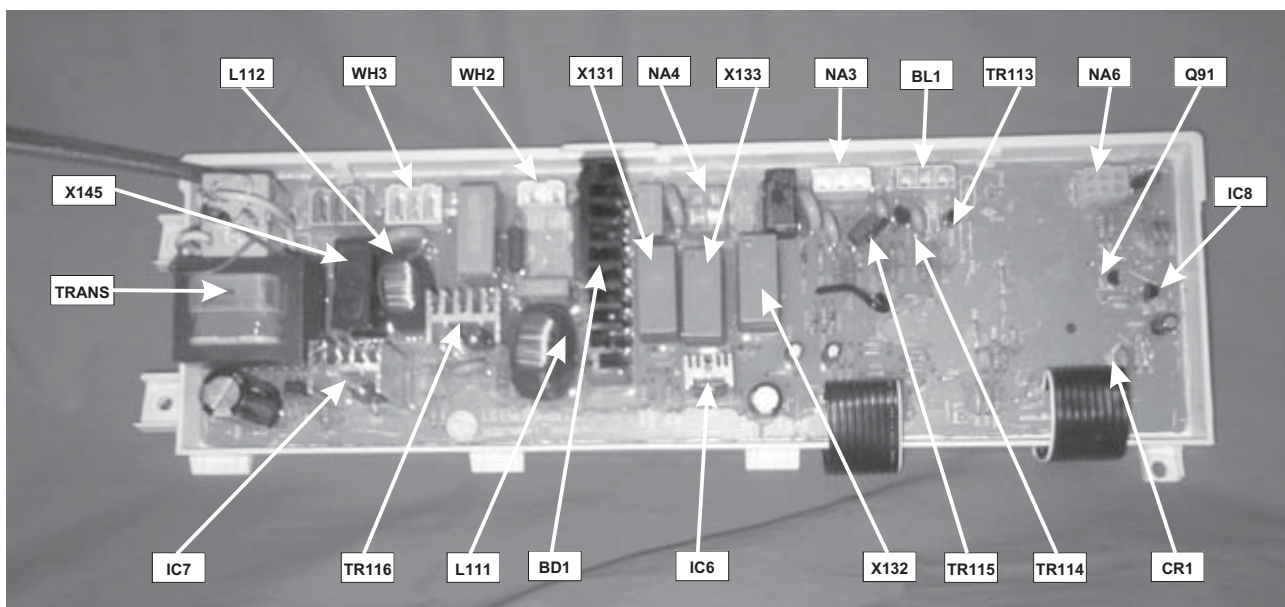


Рис. 6.1.1. Внешний вид электронного модуля ELAN-PJT6870EC9090-1

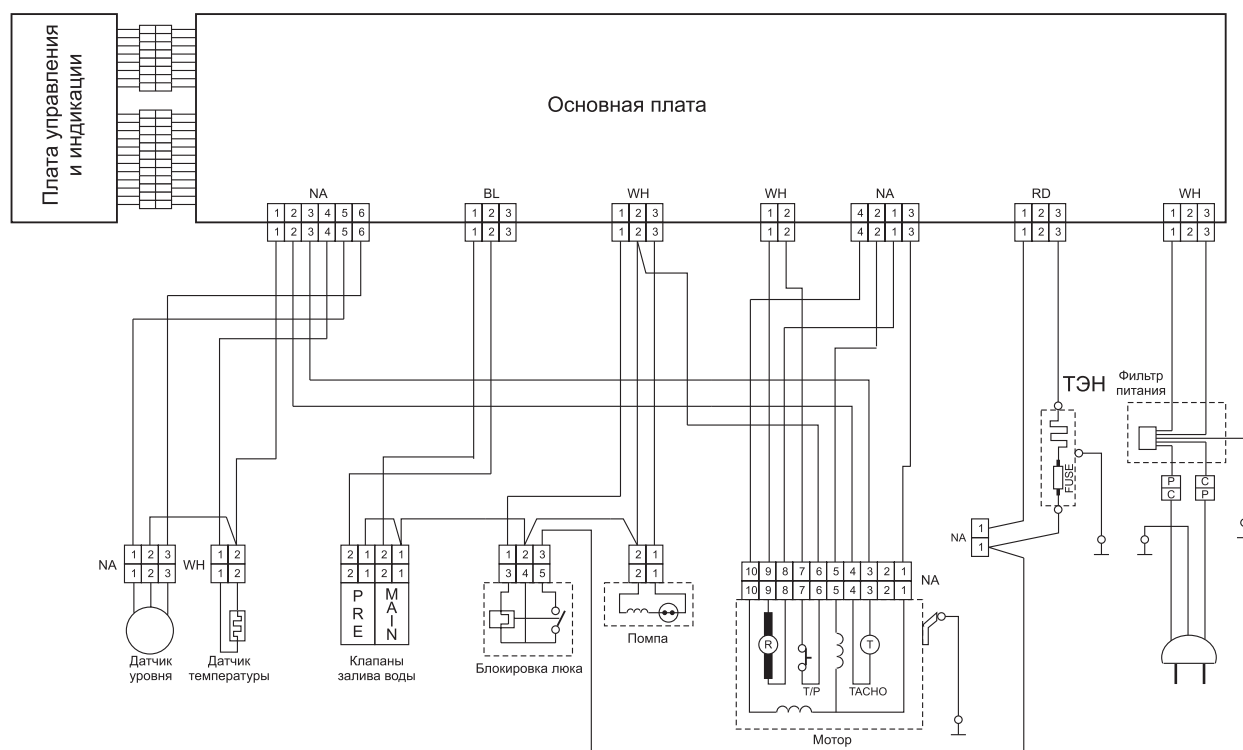


Рис. 6.2. Схема соединений СМ «LG WD 80160» с электронным модулем 6871EN1032D

Таблица 6.1

Назначение контактов соединителя NA(NA6) для разных исполнений основного модуля СМ «LG WD 80160»

Номер контакта	Назначение контактов для модуля 6871EN1032D	Назначение контактов для модуля ELAN-PJT6870EC9090-1
1	Общий	Вход для подключения датчика температуры
2	Входы для подключения таходатчика	Входы для подключения датчика уровня воды
3		
4	Вход для подключения датчика температуры	Вход для подключения таходатчика
5	Входы для подключения датчика уровня воды	Общий
6		

Расположение и обозначение основных элементов на плате модуля ELAN-PJT6870EC9090-1 приведено на рис. 6.3 (верхняя сторона) и 6.4 (обратная сторона).

Отметим, что назначение внешних соединителей модуля отдельно рассматриваться не будет, так как эта информация наглядно проиллюстрирована на рис. 6.2 и 6.3.

Основные функции электронного модуля

Рассматриваемый электронный модуль выполняет следующие основные функции:

- обмен информацией с платой индикации и управления;
- управление уровнем воды в баке (исполнительными устройствами являются клапаны залива воды и сливной насос, а функцию контроля выполняет датчик уровня);
- управление устройством блокировки люка (УБЛ);
- управление нагревом воды в баке до заданной температуры (исполнительным элементом служит ТЭН, функцию контроля выполняет датчик температуры);
- управление приводным мотором во всех режимах его работы (реверсивный режим — при стирке, с регулированием оборотов — при отжиме). Регулировка оборотов мотора производится на основе ШИМ, окончательным регулирующим элементом которого является мощный симистор. Контроль скорости вращения мотора обеспечивается с помощью таходатчика.

Состав и основные цепи

Перечислим входящие в состав модуля основные элементы и узлы, рассмотрим их назначение и цепи прохождения основных сигналов. Принципиальные электрические схемы основных узлов модуля приведены на рис. 6.5—6.7 и рис. 6.10—6.14.

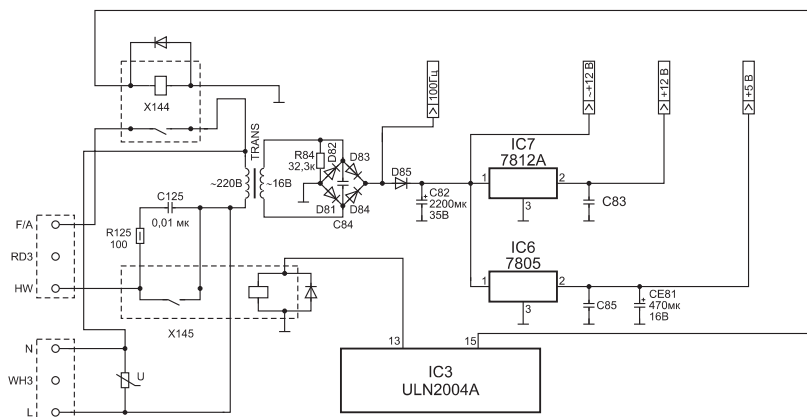


Рис. 6.6. Принципиальная электрическая схема. Источник питания, реле ТЭНа и коммутации фазы

установить новую ЭСППЗУ без прошивки (с кодами FF).

— **Источник питания (ИП)** (см. рис. 6.6) служит для формирования постоянных напряжений 16 В (нестабилизированное), 5 и 12 В (стабилизированные), а также импульсного напряжения частотой 100 Гц для тактирования внутренних таймеров в составе микропроцессора IC1. В состав ИП входят следующие элементы:

- силовой трансформатор (TRANS). На его вторичной обмотке формируется переменное напряжение 16 В;
- выпрямитель и фильтр (D81-D85, R84, C82, C84);
- стабилизатор и фильтр 12 В (IC7 7812 и C82);
- стабилизатор и фильтр 5 В (IC6 7805, C81, CE81).

— **7-канальные интегральные транзисторные ключи IC2, IC3 типа ULN2004A.** Они используются в качестве буферных элементов в цепях управления обмоток реле и симисторов. Кроме того, ULN2004A (IC11) входит в состав платы управления и индикации в качестве буферного формирователя строк матрицы индикации (см. рис. 6.7). Отметим, что в составе этой платы есть еще одна 8-канальная сборка ключей M54563P. Она выполняет функцию усилителя столбцов матрицы индикации.

Блок-схема микросхемы ULN2004A приведена на рис. 6.8, а принципиальная схема одного канала в составе этой микросхемы — на рис. 6.9. На рис. 6.10 показана схема соединений между микропроцессором IC1 и сборками IC2, IC3.

— **Управляемый генератор датчика уровня воды.** Генератор (рис. 6.1.11) выполнен на основе трех вентилях, входящих в состав сборки триггеров Шмидта IC4 (4069UBF). Датчик уровня состоит из катушки и сердечника, который перемещается вдоль оси катушки

при деформации диафрагмы, воспринимающей изменение прилагаемого к ней давления. В свою очередь, это давление зависит от уровня воды в баке. Собственно, получается система, преобразующая значение уровня воды в баке в частоту. Сигнал с управляемого генератора датчика уровня поступает на выв. 43 микропроцессора IC1. Подробнее о датчиках такого типа можно ознакомиться в материале из журнала «Ремонт & Сервис», № 6, 2008 г.

— **Цепь сигналов с тахогенератора.** Тахогенератор представляет собой катушку, на которую воздействует кольцевой постоянный магнит, закрепленный на валу приводного мотора. Он служит для формирования сигналов, частота следования которых пропорциональна скорости вращения вала мотора. Сигнал с тахогенератора поступает по цепи: выв. 4 соединителя NA6 — выв. 2 и 1 усилителя в составе микросхемы IC9 (KIA538) — R71 — выв. 44 IC1 (рис. 6.11).

— **Цепи устройства блокировки люка (УБЛ) и питания ТЭНа.** Микропроцессор с выв. 5 формирует сигнал блокировки люка, который далее поступает по цепи: выв. 5 и 12 сборки IC2, реле X111, УБЛ (см. рис. 6.3 и 6.12). Для контроля срабатывания УБЛ служит следующая цепь: контакт D/S соединителя NA3 (рис. 6.3 и 6.12), формирователь (R102, R103, SD101, C101, SE101), выв. 52 IC1.

Питание на ТЭН подается через контактные группы реле X144 и X145. Реле X144 управляется по цепи: выв. 10 IC1 — выв. 4 и 13 IC3 — реле X144, а X145 — по цепи: выв. 12 IC1 — выв. 3 и 14 IC3 — реле X145 (рис. 6.6).

Реле X111 — типа NAIS AQ1B-12V ($U_{НОМ} = 12 В$, $U_{КОММ МАКС} = 250 В$, $I_{КОММ МАКС} = 1 А$), а X144, X145 — типа NAIS ALE16B12 ($U_{НОМ} = 12 В$, $U_{КОММ МАКС} = 250 В$, $I_{КОММ МАКС} = 16 А$).

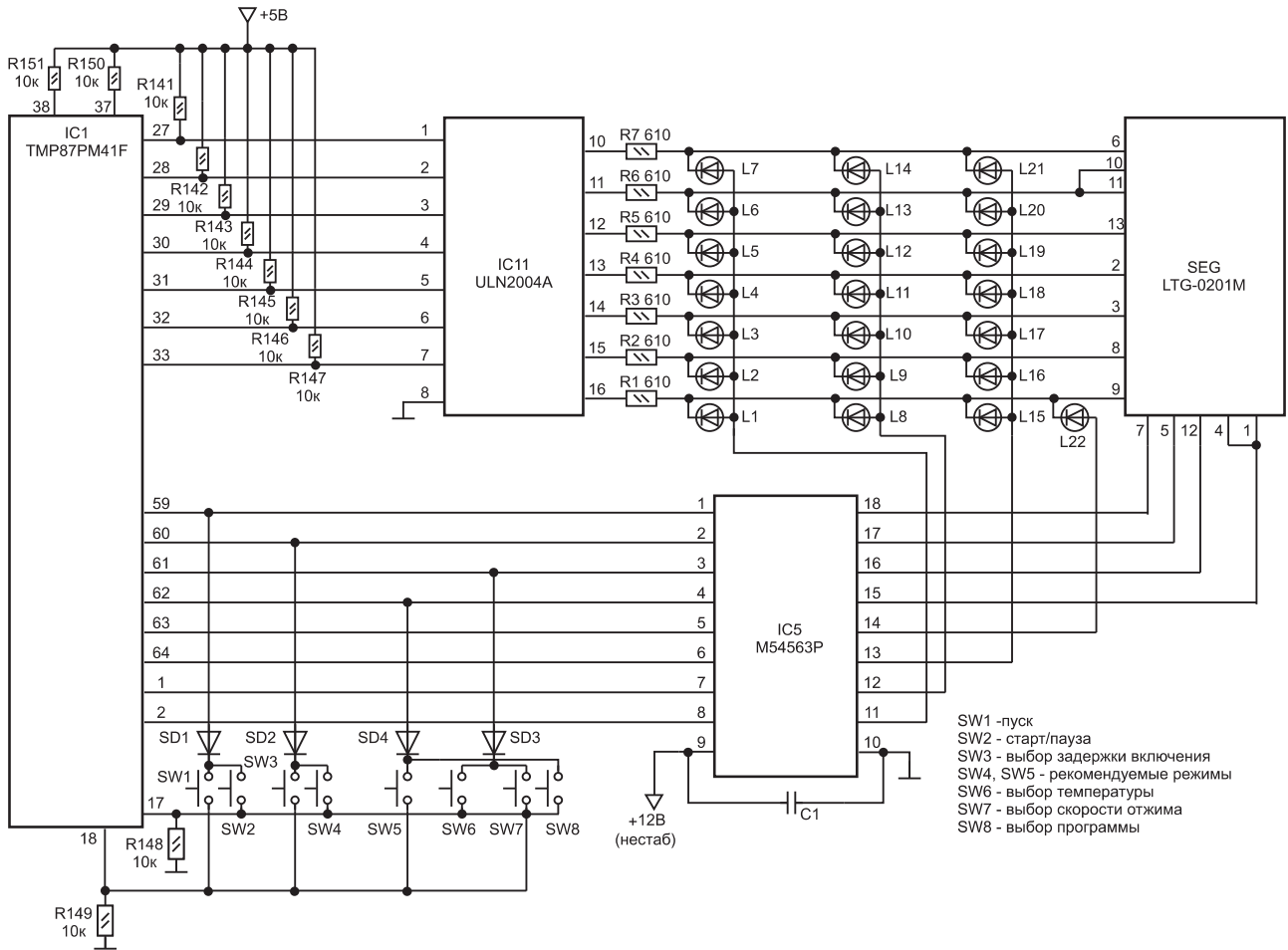


Рис. 6.7. Принципиальная электрическая схема. Плата управления и индикации, цепи управления от микропроцессора IC1

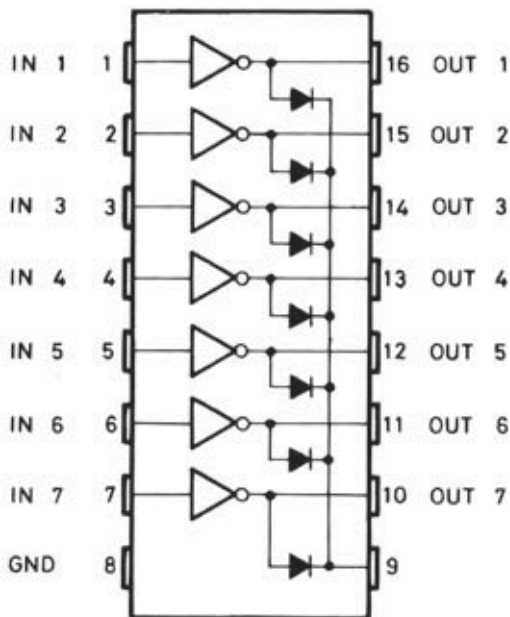


Рис. 6.8. Блок-схема интегральной сборки ULN2004A

— Узел управления приводным мотором. Фрагмент принципиальной схемы модуля с элементами цепей управления приводным мотором показан на рис. 6.13.

Рассматриваемый электронный модуль предназначен для работы с коллекторным приводным мотором постоянного тока. Мотор питается через отдельный выпрямитель, обмотки статора и ротора включены последовательно. Режим реверсивного вращения в данном случае достигается

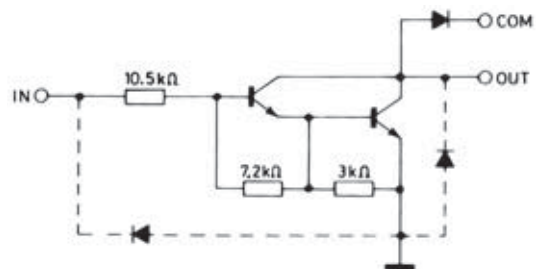


Рис. 6.9. Принципиальная электрическая схема одного канала интегральной сборки ULN2004A

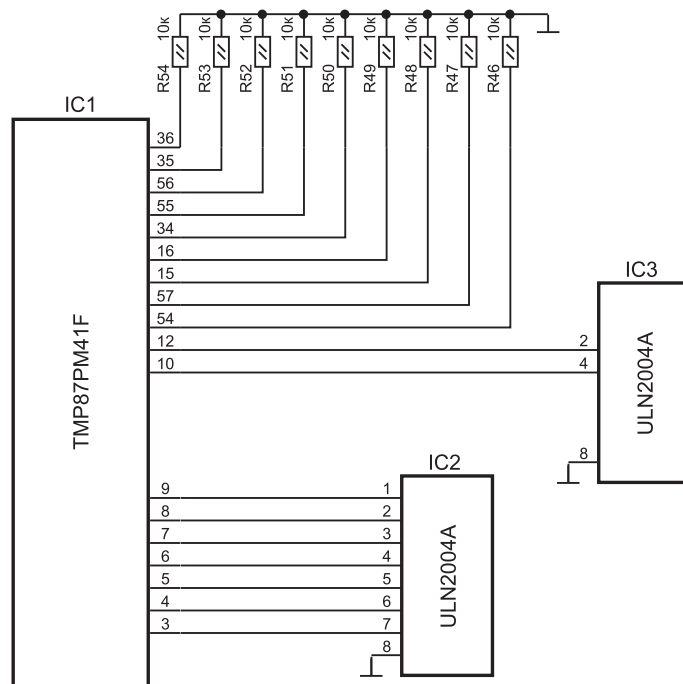


Рис. 6.10. Принципиальная электрическая схема соединений между микропроцессором IC1 и интегральными транзисторными ключами IC2, IC3

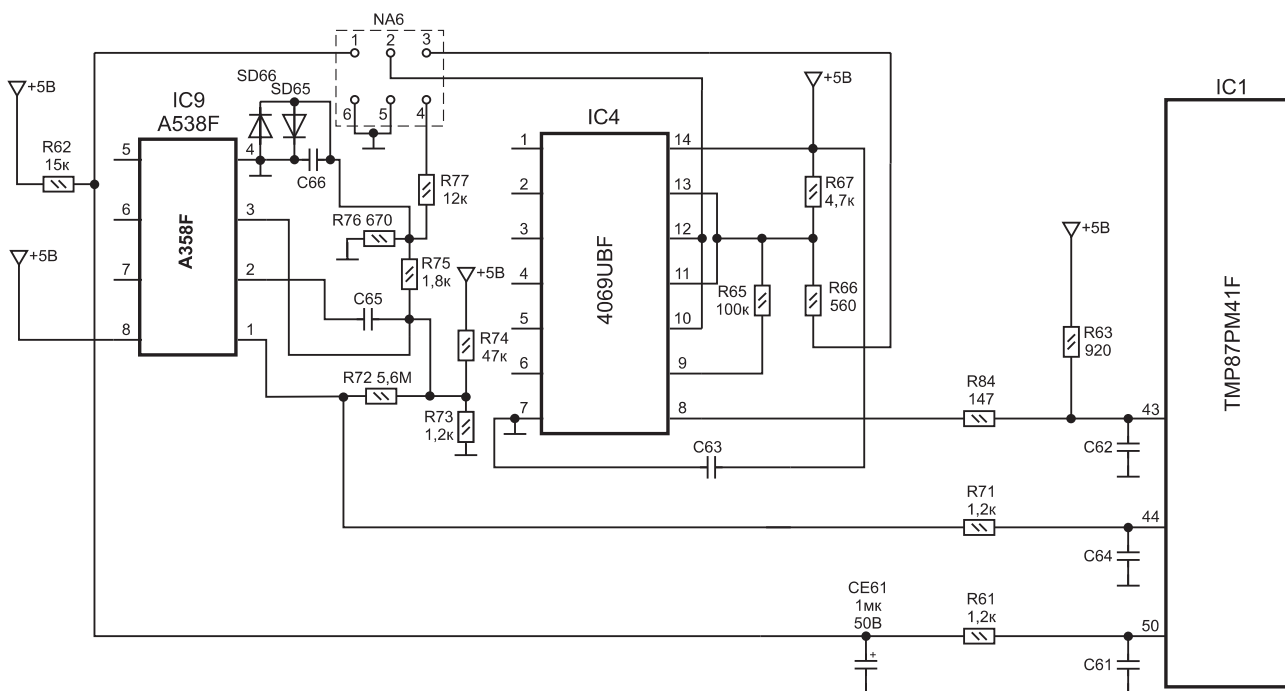


Рис. 6.11. Принципиальная электрическая схема. Управляемый генератор датчика уровня воды, усилитель сигналов таходатчика

ется изменением фазировки включения обмотки статора с помощью реле. Плавное управление вращением мотора обеспечивает ШИМ с регулирующим элементом на симисторе. Контроль скорости вращения мотора обеспечивает микропроцессор с помощью таходенератора.

В состав узла управления приводным мотором входят следующие элементы:

- **реле реверса приводного мотора X131, X133.** Они служат для изменения фазы включения статорной обмотки мотора (для обеспечения реверсивного вращения барабана СМ в режиме стирки). Реле управляются от микропроцессора по следующей цепи (в скобках для цепи реле X133): выв. 3 (6) IC1, выв. 7 (4) и 11 (13) IC2, обмотка реле X131 (X133). Оба

реле — типа OMI-SH-112L ($U_{\text{НОМ}} = 12 \text{ В}$, $U_{\text{КОММ}} = 250 \text{ В}$, $I_{\text{КОММ МАКС}} = 12 \text{ А}$);

- **реле переключения обмоток статора приводного мотора X132.** Так как статор имеет две обмотки, данное реле обеспечивает их коммутацию в режимах стирки и отжима. Обмотка реле управляется микропроцессором по цепи, аналогичной реле X133 (см. выше). Тип реле X132 — OMI-SH-112L;
- **выпрямитель приводного мотора.** Он выполнен на диодном мосте типа GSIB15A60 ($I_{\text{МАКС}} = 15 \text{ А}$, $U_{\text{МАКС}} = 600 \text{ В}$) и элементах фильтра C131, C133, R131;

- **управляющий симистор приводного мотора.** Симистор TR116 типа BCR16PM включен последовательно в цепь питания мотора и обеспечивает плавное регулирование его оборотов. Симистор управляется сигналом от микропроцессора через ключ в составе IC2 и резистор R123. Для контроля работоспособности симистора служит следующая цепь: выв. A2 симистора TR116, выпрямитель-формирователь (R162, R163, SD161, SD162, C161, SE161), на выв. 53 IC1.

В цепи питания приводного мотора также включено тепловое реле — оно размещено на

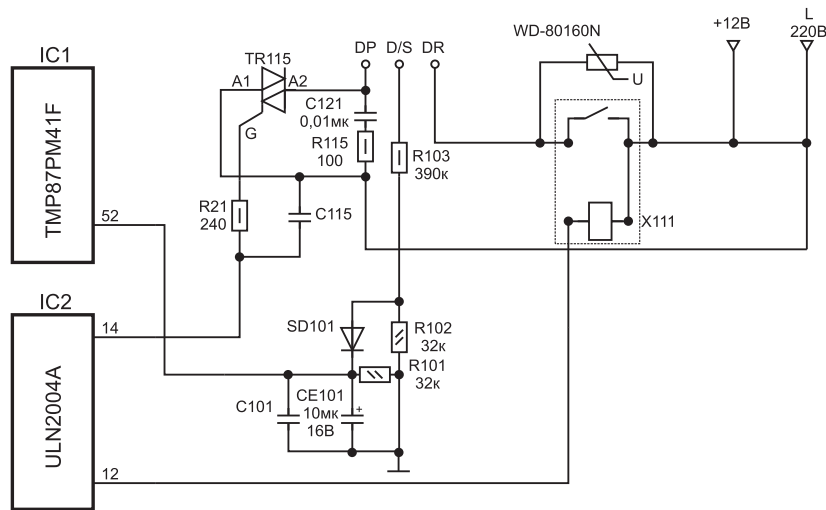


Рис. 6.12. Принципиальная электрическая схема. Цепи управления сливным насосом и УБЛ

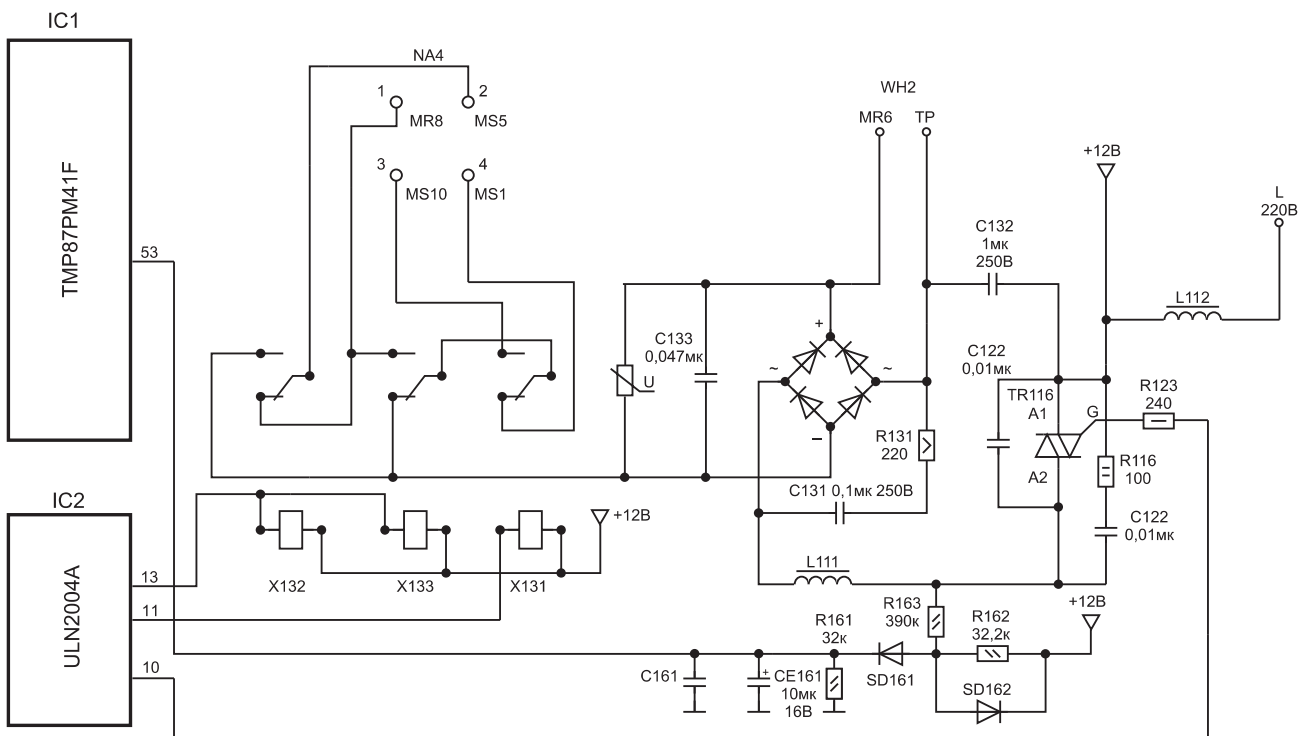


Рис. 6.13. Принципиальная электрическая схема. Цепи управления коллекторным приводным мотором

корпусе мотора и разрывает электрическую цепь при достижении заданной критической температуры.

— **Цепь управления сливным насосом.** Фрагмент принципиальной схемы электронного модуля, на котором показана цепь управления сливным насосом, приведен на рис. 6.12.

Сливной насос управляется по цепи: выв. 7 IC1, выв. 3 и 14 IC2, R21, симистор TR115 (BCR8P), контакт DP соединителя NA3, сливной насос.

— **Цепи управления клапанами залива воды.** Фрагмент принципиальной схемы электронного модуля, на котором показана цепи управления клапанами залива воды, приведен на рис. 6.14. Клапаны управляются по следующим цепям:

• **клапан отделения основной стирки:** выв. 8, 9 IC1, выв. 1, 2 и 15, 16 IC2, R120, симистор TR114 (BCR1AM12), контакт MV соединителя BL1, обмотка клапана залива воды;

• **клапан отделения предварительной стирки:** выв. 12 IC1, выв. 3 и 14 IC3, R1119, симистор TR113 (BCR1AM12), контакт PV соединителя BL1, обмотка клапана залива воды.

— **Цепь датчика температуры.** Датчик температуры (термистор NTC) служит для контроля температуры воды в баке СМ. Сигнал с него в виде постоянного напряжения поступает по цепи: контакт 1 соединителя NA6, фильтр (СЕ61, R61, С61), выв. 50 IC1 (вход АЦП).

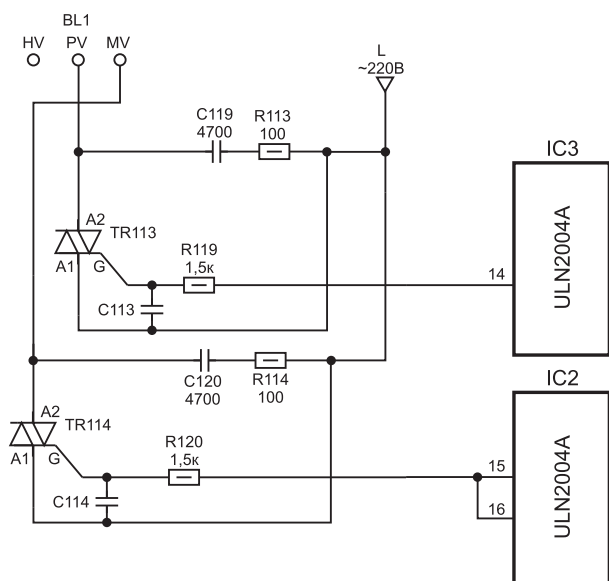


Рис. 6.14. Принципиальная электрическая схема. Цепи управления клапанами залива воды

Особенности ремонта электронного модуля

Как известно, большинство электронных модулей СМ LG (за исключением плат управления и индикации) размещены в пластмассовом кожухе и залиты специальным силиконовым герметиком. Естественно, когда возникает необходимость в ремонте модуля, герметик затрудняет доступ к электронным компонентам.

Эту проблему можно решить путем извлечения модуля из кожуха и последующим удалением герметика с внешней или обратной сторон платы.

Упрощенно подобный процесс можно разбить на следующие этапы:

- по внутреннему периметру кожуха небольшой плоской отверткой очищают по краям плату модуля от герметика;
- углубляют тонкой отверткой канавку по периметру платы в промежутке между ней и кожухом;
- вставляют тонкую плоскую отвертку между платой и кожухом в одном из углов рядом с сетевым трансформатором. Аккуратно приподнимают угол и постепенно извлекают всю плату из кожуха в направлении от трансформатора до противоположной узкой стороны. Главное — это соблюдать осторожность, чтобы не повредить плату и электронные компоненты на ней;
- после извлечения платы из кожуха удаляют с нее герметик в местах, где это необходимо. С целью предотвращения повреждения компонентов на плате лучше удалять герметик деревянной лопаткой или просто пальцами;
- после ремонта участки платы, с которой был удален герметик, необходимо покрыть защитным лаком, например, PLASIK 70 (для монтажных работ). Кстати, этот лак удаляется с платы при помощи паяльной станции.

Примечание: Опытные ремонтники уже по внешним признакам проявления неисправности знают элементы на модуле, которые необходимо проверить в первую очередь. Они не извлекают целиком модуль из кожуха, а вырезают в пластмассовом кожухе (с обратной стороны платы) участки, которые открывают доступ к печатному монтажу интересных их компонентов. Один из подобных примеров рассмотрен в журнале «Ремонт & Сервис», № 5, 2008 г.

В большинстве электронных модулей СМ LG чаще всего выходят из строя реле по причине плохих паяных соединений их силовых цепей (так называемая «холодная пайка» контактов). Необходимо заметить, что компания-производитель учла нарекания ремонтных организаций по



а)



б)

Рис. 6.15. Качество пайки контактов реле старых (а) и новых (б) версий электронных модулей

данному вопросу. Например, сравнительно недавно появились доработанные версии модулей для СМ «LG WD-10160(N/S)» и «LG WD-10180(N/S)» с усиленными паяными соединениями силовых компонентов. Эти платы имеют желтую наклейку с надписью «IMPROVED». На рис. 6.15 показано качество пайки контактов реле старых (фрагмент «а») и новых (фрагмент «б») версий электронных модулей.

Характерные неисправности модуля и способы их устранения

На передней панели СМ отображается код ошибки dE (не закрыта дверца люка)

При возникновении подобной ошибки в первую очередь проверяют реле Х144, Х145 и их пайку, а также УБЛ, его соединители и реле

Х111. Для проверки указанных реле и качества пайки их выводов, необходимо извлечь плату модуля из пластмассового кожуха (см. выше) или вырезать в кожухе отверстие, чтобы были доступны печатные площадки контактов реле.

На передней панели СМ отображается код ошибки tE

Данная ошибка означает, что значение сопротивления датчика температуры вышло за допустимые пределы или температура воды не соответствует заданной. Обычно в подобных случаях проверяют датчик температуры (его сопротивление при 20 °С должно составлять около 15 кОм) и его цепи, а также ТЭН (25...28 Ом).

Если датчик температуры исправен, необходимо проверить на модуле номиналы элементов в его цепи (от контакта 1 соединителя NА6 до выв. 50 IC1): R61, R62, СЕ61 и С61. Также проверяют исправность элементов в цепи питания ТЭНа (см. описание).

В заключение отметим, что основной причиной отказов подобных электронных модулей является «холодная пайка» контактов реле в цепях питания ТЭНа и УБЛ, сами реле также часто выходят из строя. Это, можно сказать, своеобразная «визитная карточка» в статистике неисправностей большинства модулей СМ LG.

При попытках восстановления подобных модулей данную проблему усугубляют сложности с доступом к электронным компонентам платы из-за нанесенного на них слоя герметика.

Что же касается общей статистики неисправностей подобных СМ, то она мало отличается от продукции аналогичного класса и ценового диапазона других производителей. Отметим лишь, что в СМ LG часто выходят из строя ТЭНы, а в машинах с прямым приводом — тахогенератор на основе датчиков Холла.

Выявить неисправные элементы и узлы СМ LG с электронным управлением для опытных ремонтников, как правило, не представляет труда, так как эти машины имеют развитую систему внутренней диагностики — тестовый режим и индикацию кодов ошибок.